

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Oktober 2001 (11.10.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/75282 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: F01P 11/02

(71) Anmelder und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/03232

(72) Erfinder: REUTTER, Heinrich [DE/DE]; Theodor-
Heuss-Strasse 12, 71336 Waiblingen (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. März 2001 (21.03.2001)

(74) Anwalt: FUHLENDORF, Jörn; Dreiss, Fuhlendorf,
Steimle & Becker, Postfach 10 37 62, 70032 Stuttgart
(DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): BR, CA, MX, US.

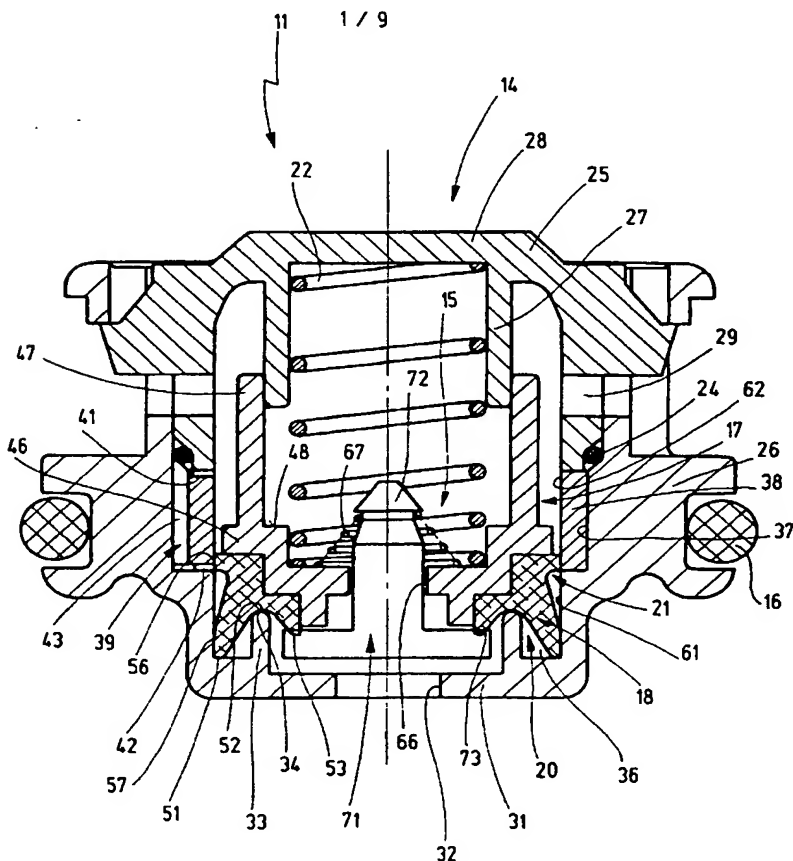
(30) Angaben zur Priorität:
100 15 563.4 31. März 2000 (31.03.2000) DE
100 34 761.4 18. Juli 2000 (18.07.2000) DE

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SEALING CAP

(54) Bezeichnung: VERSCHLUSSDECKEL



(57) Abstract: The invention relates to a sealing cap (11), for openings and containers. The valve arrangement (15) comprises an axially displaceable valve body (17), which is held in the direction of the container interior by means of a spring (22) against a first sealing seat (34), on the cap interior. The valve arrangement (15) comprises one single valve body (17), provided with a first axially effective sealing surface arrangement (20) and a second radially effective sealing surface arrangement (21). The axially effective sealing surface arrangement (20) co-ordinates with an axial seal seat (34), surrounding a defined opening (32), connecting to the container interior on the cap inner part (14). The radially effective sealing surface arrangement (21) co-ordinates with a first radial counter sealing surface (61, 62), comprising a bypass (39), for the first flow connection and a second radial counter sealing surface (61), comprising a safety relief opening (69), for the second flow connection.

(57) Zusammenfassung: Ein Verschlussdeckel (11) für Öffnungen an Behältern. Die Ventilanordnung (15) weist einen axial hin- und herbewegbaren Ventilkörper (17) auf, der durch eine Feder (22) in Richtung auf das Behälterinnere gegen einen ersten Dichtsitz (34) an dem Deckelinnenteil (14) gedrückt ist. Die Ventilanordnung (15) weist einen

einigen Ventilkörper (17) auf, der mit einer ersten axial wirkenden Dichtflächenanordnung (20) und einer zweiten radial

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/75282 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

wirkenden Dichtflächenanordnung (21) versehen ist, wobei der axial wirkenden Dichtflächenanordnung (20) ein eine am Deckelinnenteil (14) vorgegebene Verbindungsöffnung (32) zum Behälterinneren umgebender axialer Dichtsitz (34) zugeordnet ist und wobei der radial wirkenden Dichtflächenanordnung (21) eine einen Bypass (39) der ersten Strömungsverbindung aufweisende erste radiale Gegendichtfläche (61, 62) und eine eine Sicherheitsabströmöffnung (69) der zweiten Strömungsverbindung aufweisende zweite radiale Gegendichtfläche (61) zugeordnet ist.

Titel: Verschlussdeckel

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Verschlussdeckel für Öffnungen an Behältern, insbesondere an Kraftfahrzeugkühlern, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einem derartigen aus der DE 197 53 592 A1 bekannten Verschlussdeckel besitzt die Ventilanordnung zwei Ventilkörper, von denen im Ruhezustand der erste Ventilkörper an einem Dichtsitz des Deckelinnenteils federbelastet unmittelbar anliegt und der zweite Ventilkörper vom federbelasteten ersten Ventilkörper gegen eine weitere Druckfeder gedrückt wird. Das Freigeben und Sperren der Strömungsverbindungen in zweistufiger Form wird dadurch erreicht, dass der erste Ventilkörper mittels des zweiten Ventilkörpers von seinem Dichtsitz am Deckelinnenteil bei Überschreiten des ersten Grenzwertes abgehoben wird, dass der zweite Ventilkörper bei Erreichen des zweiten Grenzwertes sich an einen weiteren Dichtsitz des Deckelinnenteils anlegt und damit die erste Strömungsverbindung wieder schließt, und dass für die Sicherheitsstufe ein zwischen erstem und zweitem Ventilkörper angeordneter Zwischenventilkörper sich mit seinem Dichtsitz von einer Dichtfläche des zweiten Ventilkörpers abhebt.

Ein derartiger Verschlussdeckel ist, was seine Ventilanordnung anbetrifft, aufgrund der Vielzahl der Bauteile konstruktiv, herstellungstechnisch und montage-technisch aufwendig.

Aus der DE 41 07 525 C1 ist ebenfalls ein Verschlussdeckel bekannt, der in zweistufiger Weise für einen möglicherweise

notwendigen Druckausgleich des verschlossenen Behälters sorgt. Bei diesem Verschlussdeckel besitzt die Ventilanordnung ebenfalls zwei Ventilkörper, die ineinander geschachtelt angeordnet sind, wobei der zweite Ventilkörper durch die Federbelastung des ersten Ventilkörpers gegen einen Dichtsitz am Deckelinnenteil gedrückt ist. Bei dieser Anordnung hebt bei Überschreiten des ersten Grenzwertes des Behälterinnendrucks der zweite Ventilkörper unter Mitnahme des ersten Ventilkörpers von seinem Dichtsitz am Deckelinnenteil ab und legt sich bei Erreichen des zweiten Grenzwertes an eine gegenüberliegende Dichtfläche des Deckelinnenteils wieder an. In der Sicherheitsstufe wird der erste Ventilkörper vom zweiten Ventilkörper abgehoben.

Bei der Ventilanordnung dieses bekannten Verschlussdeckels ergeben sich dieselben Nachteile wie bei dem zuvor genannten Verschlussdeckel und darüber hinaus besteht das Problem, dass die Dichtsitz- und Dichtflächen der beiden Ventilkörper und des Deckelinnenteils sowie der axiale Weg des zweiten Ventilkörpers in engen Toleranzen aufeinander abgestimmt sein müssen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, einen Verschlussdeckel der eingangs genannten Art zu schaffen, dessen Ventilanordnung konstruktiv, herstellungstechnisch und montage-technisch vereinfacht ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind bei einem Verschlussdeckel der genannten Art die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale vorgesehen.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen ist erreicht, dass erheblich weniger Bauteile für die Ventilanordnung des Verschlussdeckels notwendig sind, ohne dass Nachteile hinsichtlich der zweistufigen Wirkung beim Druckausgleich in Kauf genommen werden müssen. Des Weiteren entfallen besondere

Maßnahmen der toleranzgebundenen Anpassung. Die einzelnen Bauteile sind konstruktiv einfacher und kostengünstiger herstellbar und zusammenbaubar.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Merkmale gemäß Anspruch 2 vorgesehen, so dass ein einziges Dichtungselement ausreichend ist.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des axialen Dichtsitzes ergibt sich aus den Merkmalen des Anspruchs 3.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 4 ist eine vorteilhafte Ausgestaltung der ersten radialen Gegendichtfläche in der Weise erreicht, dass die Innenwandung des Deckelinnenteils unmittelbar hierfür zur Verfügung steht. Wenn dabei die Maßnahmen nach Anspruch 5 und/oder 6 vorgesehen sind, ist erreicht, dass das Schließen der Strömungsverbindung im Bereich des Bypasses in erster Linie durch das Anstehen von flüssigem Kühlmittel und nicht durch den erhöhten Gasdruck gegeben ist, da dann, wenn flüssiges Kühlmittel am Eingang des Bypasses ansteht, sich ein Staudruck aufbaut, der den Ventilkörper in axialer Richtung weiterbewegt und damit ein Auswurf von flüssigem Kühlmittel verhindert. Mit anderen Worten, bei Erhöhung des Behälterinnendrucks kann auf diese Weise das sich über dem flüssigen Kühlmittel befindende Luftpolster so lange entweichen und zu einem Druckausgleich beitragen, bis es abgebaut ist und das flüssige Kühlmittel ansteht.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der radial wirkenden Dichtflächenanordnung ergibt sich nach den Merkmalen des Anspruchs 7 und/oder den Merkmalen nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 10.

Vorteilhafterweise ist der Ventilkörper entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 11 und/oder 12 am Deckelinnenteil

geführt.

Für eine Montagevereinfachung ist der Deckelinnenteil gemäß den Merkmalen des Anspruchs 13 zweigeteilt ausgebildet.

Mit den Merkmalen gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 14 bis 16 ist eine vorteilhafte Anordnung eines Unterdruckventilkörpers im Verschlussdeckel erreicht.

Aus der DE 197 32 885 A1 ist ferner ein Verschlussdeckel mit Sicherheitsverriegelung für Öffnungen an Behältern bekannt. Diese Sicherheitsverriegelung ermöglicht es, bei im Behälter herrschendem Überdruck ein Abschrauben des Verschlussdeckels zu verhindern, und zwar dadurch, dass der Verschlussdeckel gegenüber dem Einfüllstutzen am Behälter unverdrehbar blockiert wird. Diese bekannte Sicherheitsverriegelung verwendet einen axial bewegbaren Einsatz, der den Deckelinnenteil bzw. deren Ventilanordnung umgibt und der dadurch dem im Behälter herrschenden Überdruck unmittelbar ausgesetzt ist, indem sein innerer Boden in der Öffnung des Einfüllstutzens angeordnet ist. Dieser axial bewegbare Einsatz ist in einem rohrförmigen Zusatzinnenteil axial bewegbar, jedoch unverdrehbar gehalten, das im Einfüllstutzen des Behälters unverdrehbar sitzt und gegenüber dem der Verschlussdeckel verdrehbar ist. Bei im Behälter auftretendem Überdruck wird der Einsatz axial in Richtung zum Verschlussdeckel bewegt und greift in diesen unverdrehbar ein. Dadurch ergibt sich eine Drehblockierung des Verschlussdeckels über den Einsatz und dem Zusatzinnenteil mit der Einfüllöffnung des Behälters.

Die dort für eine Verdrehsicherung bzw. Sicherheitsverriegelung getroffenen Maßnahmen sind konstruktiv und von der Anzahl der zu verwendenden Bauteile aufwendig. Außerdem vergrößern sowohl der axial bewegbare Einsatz als auch das rohrförmige Zusatzinnenteil den

Durchmesser des Deckelinnenteils des Verschlussdeckels bzw. verringern die Wirkfläche der Ventilanordnung des Verschlussdeckels, was negative Auswirkungen auf das Ansprechverhalten der Ventilanordnung besitzt.

Um hier Abhilfe zu schaffen, sind bei einem solchen Verschlussdeckel die Merkmale nach Anspruch 17 vorgesehen, so dass dessen Verdrehsicherung bei Überdruck in konstruktiv und herstellungstechnisch einfacherer Weise und damit kostengünstiger herstellbar ist. Dies deshalb, weil durch die unmittelbare Bewegungsableitung vom einzigen Ventilkörper keine zusätzlichen Bauteile notwendig sind, sondern auch einen Leerlauf zwischen dem das Gewinde oder dergleichen tragenden Verschlusssteil und dem Griffelement bzw. Betätigungshandhabe bei Überdruck schafft. Diese Leerlaufverbindung bei Überdruck hat gegenüber einer Blockierung des Verschlussdeckels bei Überdruck den wesentlichen Vorteil, dass das Aktivieren der Verdrehsicherung augenfällig wird und mögliche Gewaltanwendungen im Blockierungsfalle ausgeschlossen werden.

Eine weitere Platzeinsparung für die Ventilanordnung ergibt sich dann, wenn die Merkmale gemäß Anspruch 18 vorgesehen sind.

Mit den Merkmalen gemäß Anspruch 19 ergibt sich eine Unterstützung der Axialbewegung des Kupplungseinsatzes. Zur Führung des Ventilkörpers und des Kupplungseinsatzes bei der Hin- bzw. Rückbewegung sind in vorteilhafter Weise die Merkmale nach Anspruch 20 vorgesehen. Dabei kann es zweckmäßig sein, das Führungselement gemäß den Merkmalen des Anspruchs 21 auszubilden. Das Hülsenelement kann damit in Zusammenhang mit der Federkopplung den Kupplungseinsatz aktiv aus seiner Ausrückstellung in seine Einrückstellung zurückholen. Zweckmäßigerweise sind dabei auch die Merkmale nach Anspruch 22 vorgesehen.

Aus den Merkmalen aus einem oder mehreren der Ansprüche 23 bis 26 ergeben sich bevorzugte Ausgestaltungen und Anordnungen der Druckfedern der Federkopplung von Ventilkörper, Führungselement und Deckelinnenteil.

In weiterer Ausgestaltung der Ein- und Ausrückverbindung des Kupplungseinsatzes sind die Merkmale gemäß Anspruch 27 und ggf. gemäß Anspruch 28 vorgesehen.

Weitere Einzelheiten der Erfindung sind der folgenden Beschreibung zu entnehmen, in der die Erfindung anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert ist. Es zeigen:

- Fig. 1 in längsgeschnittener Darstellung eine Überdruck/Unterdruck-Ventilanordnung eines Verschlussdeckels für einen Kraftfahrzeugkühler in geschlossener Ausgangsstellung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel vorliegender Erfindung,
- Fig. 2 in etwas vergrößertem Halbschnitt den Verschlussdeckel nach Fig. 1 in einer Stellung nach Überschreiten eines ersten Grenzwertes des Behälterinnendrucks,
- Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung, jedoch in einer Stellung nach Erreichen eines zweiten Grenzwertes des Behälterinnendrucks bzw. Anliegen eines Flüssigkeits-Staudruckes,
- Fig. 4 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung, jedoch in einer Stellung nach Überschreiten eines dritten bzw. Sicherheitsgrenzwertes des Behälterinnendrucks,

- Fig. 5 in längsgeschnittener Darstellung einen Verschlussdeckel für einen Kraftfahrzeugkühler mit einer Überdruck/Unterdruck-Ventilanordnung und einer Verdrehsicherung in jeweils geschlossener bzw. nicht aktivierter Ausgangsstellung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel vorliegender Erfindung,
- Fig. 6 eine der Fig. 5 entsprechende Darstellung, jedoch jeweils in einer Stellung während des Aufbaus eines Überdrucks im Behälterinneren,
- Fig. 7 eine der Fig. 5 entsprechende Darstellung in einer Stellung nach Überschreiten eines ersten Grenzwertes, jedoch vor Erreichen eines zweiten Grenzwertes des Behälterinnendrucks,
- Fig. 8 eine der Fig. 5 entsprechende Darstellung, jedoch in einer Stellung nach Überschreiten eines dritten bzw. Sicherheitsgrenzwertes des Behälterinnendrucks, und
- Fig. 9 eine der Fig. 5 entsprechende Darstellung, jedoch in einer Stellung nach Erreichen des Normaldrucks im Behälterinneren und vor Rückführung bzw. Aufheben der Verdrehsicherung.

Der in den Figuren 1 bis 4 dargestellte Verschlussdeckel 11 für bspw. einen Kraftfahrzeugkühler besitzt in nicht dargestellter Weise einen mit einer Betätigungshandhabe versehenen Deckelaußenteil, an welchem ein Deckelinnenteil 14 mit einer Unterdruck/Überdruck-Ventilanordnung 15 gehalten ist. In Gebrauchslage ist der Verschlussdeckel 11 an einem nicht dargestellten Kühlerstutzen fixiert, bspw. aufgeschraubt. Dabei ragt der Deckelinnenteil 14 in Richtung auf das Kühlerinnere in dem Kühlerstutzen vor. Ein O-Ring 16 dichtet den Deckelinnenteil 14 gegen die Kühlerstutzenwandung

ab. Der Überdruckteil der Ventilanordnung 15 ist zweistufig ausgebildet und dient dazu, dass in einer ersten Überdruckstufe ein Leerkochen des Kühlers verhindert und in einer zweiten Überdruckstufe Sicherheit gegen Schäden am Kühlersystem wegen zu hohen Überdrucks gewährleistet ist.

Der Überdruckteil der Ventilanordnung 15 besitzt einen einzigen Ventilkörper 17, der innerhalb des Deckelinnenteils 14 zwischen zwei Endstellungen axial bewegbar ist. Der Ventilkörper 17 besitzt eine profilierte Ringdichtung 18, die sowohl eine axial wirkende Dichtflächenanordnung 20 als auch eine radial wirkende Dichtflächenanordnung 21 besitzt. Der Ventilkörper 17 ist mittels einer sich am Deckelinnenteil 14 abstützenden Druckfeder 22 axial nach innen in Richtung zum Behälterinneren vorgespannt.

Der Deckelinnenteil 14 ist zweiteilig ausgebildet und damit aus einem inneren, oberen Element 25 und einem äußeren in nicht dargestellter Weise im Deckelaußenteil gehaltenen Hauptelement 26, in welchem das innere, obere Element 25 abgedichtet fixiert ist, zusammengesetzt. Das innere, obere Element 25 besitzt einen koaxialen Führungsringsatz 27, der von der Decke 28 des Elementes 25 nach innen absteht. Dieser Führungsringsatz 27 nimmt das eine Ende der Druckfeder 22 auf, die sich an der Innenseite der Decke 28 abstützt. Außenumfangsseitig dient der Führungsringsatz 27 zur axialen Führung des Ventilkörpers 17. In Höhe des Führungsringsatzes 27 ist der Deckelinnenteil 14 außenumfangsseitig mit radialen Abströmöffnungen 29 versehen. Zwischen dem inneren, oberen Element 25 und dem Hauptelement 26 ist zur dichten Verbindung ein O-Ring 24 vorgesehen.

Das Hauptelement 26 des Deckelinnenteils 14 besitzt an seinem Boden 31 eine hier koaxiale Durchströmöffnung 32, die eine Verbindung zwischen dem Behälterinneren und dem Inneren des Deckelinnenteils 14 bildet. Die Durchströmöffnung 32 ist

koaxial von einem zur Innenseite des Deckelinnenteils 14 abstehenden Ringansatz 33 umgeben, dessen freie Ringstirn einen Dichtsitz 34 für die axiale Dichtflächenanordnung 20 der Profilringdichtung 18 des Ventilkörpers 17 bildet. Zwischen dem Außenumfang des Ringansatzes 33 und dem Innenumfang des Hauptelements 26 in diesem Bereich verbleibt ein Ringraum 36. Oberhalb dieses Ringraumes 36 besitzt das Hauptelement 26 des Deckelinnenteils 14 eine axial nach außen offene Ringnut 37, in der ein Ringeinsatz 38 aufgenommen ist, der einen U-förmigen Drosselkanal 39 beinhaltet bzw. bildet. Der U-förmige Drosselkanal 39 ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel an einer Stelle des Umfangs des Hauptelements 26 des Deckelinnenteils 14 vorgesehen. Der Drosselkanal 39 besitzt zwei in axialem Abstand angeordnete radiale Kanalteile 41 und 42, die durch einen axialen Kanalteil 43 verbunden sind, der sich zwischen dem betreffenden Innenumfangsbereich des Hauptelements 26 und dem betreffenden Außenumfangsbereich des Ringeinsatzes 38 befindet. Die Kanalteile 41 und 42 sind hier durch im Ringeinsatz 38 eingeschnittene radiale Nuten und der Kanalteil 43 ist durch eine im Hauptelement 26 eingeschnittene axiale Nut gebildet.

Der einteilige Ventilkörper 17 besitzt einen in axialer Richtung radial gestuften Hauptteil 46, der die Profilringdichtung 18 trägt, und einen der Profilringdichtung 18 abgewandten Führungsteil 47, der hohlzylindrisch und den Führungsringansatz 47 des Deckelinnenteils 14 übergreifend an diesem geführt ist. An einer der Profilringdichtung 18 abgewandten Innenschulter des Ventilkörpers 17 stützt sich die Druckfeder 22 ab.

An einem gestuften Außenumfangsbereich des Ventilkörpers 17 ist die Profilringdichtung 18 befestigt. Die axiale Dichtflächenanordnung 20 der Profilringdichtung 18 ist im Querschnitt gesehen gewölbeartig ausgebildet und besitzt eine

radial äußere Dichtfläche 51, eine radial mittlere Dichtfläche 52 und eine radial innere Dichtfläche 53. Die radial innere Dichtfläche 53 wirkt mit einem noch zu beschreibenden Unterdruckventilkörper 71 zusammen, die radial mittlere Dichtfläche 52 liegt in Ruhestellung der Ventilanordnung 15 auf dem Dichtsitz 34 des Deckelinnenteils 14 auf und die radial äußere Dichtfläche 51 liegt am Boden des Ringraumes 36. Demgegenüber besitzt die radiale Dichtflächenanordnung 21 zwei in bestimmtem axialen Abstand angeordnete Dichtflächen 56 und 57, zwischen denen eine Freisparung 58 vorgesehen ist. Sowohl die obere Dichtfläche 56 als auch die untere Dichtfläche 57, die in die radial äußere Dichtfläche 51 übergeht, liegen an der als Dichtsitz ausgebildeten Innenwandung 61 und/oder 62 des Hauptelements 26 des Deckelinnenteils 14 bzw. des Ringeinsatzes 38 dichtend an.

Im Zentrum des Ventilkörpers 17 ist eine Öffnung 66, die auf der zum Kühlerinneren zugewandten Seite durch den Unterdruckventilkörper 71 der Ventilanordnung 15 verschlossen ist, vorgesehen. Der Unterdruckventilkörper 71 ragt mit seinem Hauptteil 72 durch die zentrale Öffnung 66 und ist an dessen Endbereich von einer Druckfeder 67 beaufschlagt, die sich einenends an einer Schulter des Hauptteils 72 und anderenends an der Außenfläche der Innenschulter des Ventilkörpers 17, an der auch die Druckfeder 22 anliegt, abstützt. Auf diese Weise ist der Unterdruckventilkörper 71 mit seinem ringförmigen Dichtsitz 73 an die radial innere Dichtfläche 53 der axialen Dichtflächenanordnung 20 der Profilringdichtung 18 des Ventilkörpers 17 dichtend angelegt.

In der in Fig. 1 dargestellten Ruhe- bzw. Ausgangsbetriebsstellung, in der ein erster Grenzwert des Behälterinnendrucks noch nicht überschritten ist, ist jegliche Strömungsverbindung zwischen Behälterinnerem und Behälteräußerem durch die dichtende Anlage aller Dichtflächen

51 bis 53 der axialen Dichtflächenanordnung 20 der Profildichtung 18 des Ventilkörpers 17 an den jeweiligen Dichtsitz 36, 34, 73 des Deckelinnenteils 14 bzw. des Unterdruckventilkörpers 71 verschlossen. Mit anderen Worten, an der Profilringdichtung 18 des Ventilkörpers 17 sowie an der Unterseite des Unterdruckventilkörpers 71 steht durch die Durchströmöffnung 32 hindurch der im Behälterinneren herrschende Druck in Form des über dem flüssigen Kühlermediums sich befindenden Luftpolsters an.

Erhöht sich der Behälterinnendruck über den vorgegebenen ersten Grenzwert, erreicht die Ventilanordnung 15 des Verschlussdeckels 11 den in Fig. 2 dargestellten Betriebszustand, gemäß welchem der Ventilkörper 17 entgegen der Wirkung seiner Druckfeder 22 mit seiner radial mittleren Dichtfläche 52 vom Dichtsitz 34 abhebt und die Profilringdichtung 18 in den Bereich des Ringeinsatzes 38 derart gelangt, dass sich die beiden radialen Dichtflächen 56 und 57 der radialen Dichtflächenanordnung 21 der Profilringdichtung 18 des Ventilkörpers 17 unterhalb bzw. oberhalb der radialen Kanalteile 41 und 42 befinden und somit den Drosselkanal 39 beidseitig öffnen. In diesem Betriebszustand hat sich ein Ausgleich zwischen der Wirkung des Behälterinnendruckes und der Gegenwirkung der Druckfeder 22 eingestellt. Damit ist eine erste Strömungsverbindung zwischen dem Behälterinneren und dem Behälteräußeren geöffnet, die von der Durchströmöffnung 32 über den U-förmigen Drosselkanal 39 zu den Abströmöffnungen 29 führt. Dadurch kann Luft aus dem über dem flüssigen Kühlermedium befindlichen Luftpolster nach außen strömen und den Überdruck kompensieren oder abbauen. Wird dadurch der Überdruck nach unterhalb des ersten Grenzwertes abgebaut, gelangt der Ventilkörper 17 wieder in dichtende Anlage mit dem axialen Dichtsitz 34 des Deckelinnenteils 14.

Erhöht sich dagegen der Behälterinnendruck auch während oder

nach dem Entweichen des Luftpolsters weiter und führt dies dazu, dass flüssiges Kühlermedium an die Unterseite der Profilingdichtung 18 und des Unterdruckventilkörpers 71 gelangt, ergibt sich aufgrund des sehr engen Drosselkanals 39 (bspw. in einer Querschnittsgrößenordnung von wenigen hundertstel Millimetern) ein Stau des flüssigen Kühlermediums am Eingang des unteren radialen Kanalteils 42 des Drosselkanals 39 und damit ein Staudruck an den vollflächigen Unterseiten von Profilingdichtung 18 und Unterdruckventilkörper 71. Dieser Staudruck führt zu einer axialen Bewegung des Ventilkörpers 17 weiter entgegen der Wirkung der Druckfeder 22, so dass der Drosselkanal 39 gemäß dem Betriebszustand der Fig. 3 am oberen radialen Kanalteil 41 wieder verschlossen wird. In diesem Betriebszustand ist damit der Drosselkanal 39 in der Weise verschlossen, dass dessen oberer radialer Kanalteil 41 in den Freisparungsraum 58 zwischen den beiden Dichtflächen 56 und 57 der Profilingdichtung 18 mündet. Dadurch ist ein Auswurf von flüssigem Kühlermedium verhindert. Wird durch Abkühlen des Kraftfahrzeugkühlers der Behälterinnendruck abgebaut und damit das flüssige Kühlermedium wieder rückgeführt, kann auch der Ventilkörper 17 unter der Wirkung seiner Druckfeder 22 rückgeführt werden, so dass sich der Drosselkanal 39 wieder öffnet und ein weiterer Druckabbau stattfinden kann.

Erhöht sich dagegen der Behälterinnendruck weiter, wird bei Überschreiten eines oberen (Sicherheits-)Druckgrenzwertes der Ventilkörper 17 weiter entgegen der auf ihm lastenden Druckfeder 22 angehoben, so dass in der Wandung des Deckelinnenteils 14 an bestimmten Umfangsbereichen befindende Fenster 69 geöffnet werden, die in nicht dargestellter Weise mit dem Behälteräußeren in Verbindung stehen (Fig. 4). In diesem Zustand mündet der obere Kanalteil 41 nach wie vor in den Freisparungsraum 58, der keine Verbindung zu den Abströmöffnungen 29 besitzt. Diese obere Endstellung des Ventilkörpers 17 ist durch die Anlage einer Innenstufe 48 des

Ventilkörpers 17 an der freien Ringstirn des Führungsringansatzes 27 des Deckelinnenteils 14 gegeben. Dadurch kann der genannte Überdruck über eine zweite Strömungsverbindung abgebaut werden, wonach eine entsprechende Rückführung des Ventilkörpers 17 über die verschiedenen Betriebszustände erfolgen kann.

Die in Fig. 1 dargestellte Ausgangsstellung nimmt die Ventilanordnung 15 dann ein, wenn sich der Kühlerinnendruck zwischen einem Unterdruckgrenzwert und dem ersten Überdruckgrenzwert bewegt. Derartige Druckverhältnisse herrschen etwa bei einem für längere Zeit abgestellten Fahrzeug oder bei Fahrbetrieb des Fahrzeugs und hinreichender Kühlung der im Kühlerinneren befindlichen Kühlflüssigkeit durch den Fahrtwind und/oder mit Ventilatorunterstützung. Wird das Fahrzeug bspw. nach längerer Fahrt stillgesetzt, so kann sich im Kühlerinneren ein Druckanstieg ergeben, aufgrund dessen der Ventilanordnung 15 Kühlerinhalt (Luft oder Wasser bzw. Wasserdampf) zuströmen kann. Expandiert das Kühlmittelvolumen infolge dieser Nachheizwirkung derart, dass das Behältervolumen überschritten wird, würde dies zwangsläufig zum Kühlmittelausstoß führen. Dieser unerwünschte Effekt wird in vorbeschriebener Weise dadurch verhindert, dass sich der in Fig. 3 dargestellte Betriebszustand der Ventilanordnung 15 einstellt. Wenn es in diesem Betriebszustand zu einem weiteren unkontrollierten Druckanstieg im Kühlsystem kommt, müssen Leckagen und andere nachteilige Auswirkungen durch Überbeanspruchung des Kühlerbehältnisses und/oder der Schlauchverbindungsstellen verhindert werden. Diese Auswirkungen werden durch die zweite Ventilstufe gemäß dem Zustand der Fig. 4 verhindert, die den Behälterdruck auf einen vorgegebenen Sicherheitsdruckwert begrenzt.

Herrscht im Kühlerinneren Unterdruck und unterschreitet dieser einen vorgegebenen Unterdruckgrenzwert, so wird,

ausgehend von der Betriebslage nach Fig. 1, der Unterdruckventilkörper 71 mit seinem Dichtsitz 73 von der radial inneren Dichtfläche 53 der Profilringdichtung 18 des Ventilkörpers 17 zum Kühlerinneren hin abgehoben. Das Absenken des Unterdruckventilkörpers 71 erfolgt gegen die Vorspannkraft der Druckfeder 67, so dass sich in nicht dargestellter Weise eine dritte Strömungsverbindung zwischen dem Kühlerinneren und dem Kühleräußeren öffnet.

Der in den Figuren 5 bis 9 dargestellte Verschlussdeckel 111 für bspw. einen Kraftfahrzeugkühler besitzt einen mit einem Griffelement bzw. einer Betätigungshandhabe 112 versehenen Deckelaußenteil 110, an dessen hier als Aufschraubelement ausgebildetem Verschlusselement 113 ein Deckelinnenteil 114 mit einer Unterdruck/Überdruck-Ventilanordnung 115 hängend und relativ verdrehbar gehalten ist. In Gebrauchslage ist der Verschlussdeckel 111 an einem nicht dargestellten Kühlerstutzen fixiert, bspw. aufgeschraubt. Dabei ragt der Deckelinnenteil 114 in Richtung auf das Kühlerinnere in dem Kühlerstutzen vor. Ein O-Ring 116 dichtet den Deckelinnenteil 114 gegen die Kühlerstutzenwandung ab. Beim zweiteiligen Deckelaußenteil 110 ist die kappenartige Betätigungshandhabe 112 auf dem Aufschraubelement 113 axial fixiert, jedoch in Umfangsrichtung verdrehbar. Diese Verdrehbarkeit ist bei Normaldruck im Kühlerinneren durch einen axial bewegbaren Kupplungseinsatz 180 zum Auf- und Abschrauben des Verschlussdeckels 111 blockiert.

Der Überdruckteil der Ventilanordnung 115 ist zweistufig ausgebildet und dient dazu, dass in einer ersten Überdruckstufe ein Leerkochen des Kühlers verhindert und in einer zweiten Überdruckstufe Sicherheit gegen Schäden am Kühlersystem wegen zu hohen Überdrucks gewährleistet ist. Der Überdruckteil der Ventilanordnung 115 besitzt einen einzigen Ventilkörper 117, der innerhalb des Deckelinnenteils 114 zwischen zwei Endstellungen axial bewegbar ist. Der

Ventilkörper 117 besitzt eine profilierte Ringdichtung 118, die sowohl eine axial wirkende Dichtflächenanordnung 120 als auch eine radial wirkende Dichtflächenanordnung 121 besitzt. Der Ventilkörper 117 ist mittels einer sich am Deckelinnenteil 114 abstützenden Druckfeder 122 axial nach innen in Richtung zum Behälterinneren vorgespannt.

Der Deckelinnenteil 114 ist zweiteilig ausgebildet und damit aus einem inneren Element 125 und einem äußeren im Aufschraubelement 113 des Deckelaußenteils 110 hängend gehaltenen Hauptelement 126, in welchem das innere Element 125 abgedichtet fixiert ist, zusammengesetzt. Das innere Element 125 ist etwa haubenförmig mit einer axialen Durchbrechung im Haubenboden 128, an dessen Innenseite sich das eine Ende der Druckfeder 122 abstützt. Etwa in Höhe des unteren Endes des Deckelaußenteils 110 ist der Deckelinnenteil 114 außenumfangsseitig mit radialen Abströmöffnungen 129 versehen. Zwischen dem inneren Element 125 und dem Hauptelement 126 ist zur dichten Verbindung ein O-Ring 124 vorgesehen.

Das Hauptelement 126 des Deckelinnenteils 114 besitzt an seinem Boden 131 eine hier koaxiale Durchströmöffnung 132, die eine Verbindung zwischen dem Behälterinneren und dem Inneren des Deckelinnenteils 114 bildet. Die Durchströmöffnung 132 ist koaxial von einem zur Innenseite des Deckelinnenteils 114 abstehenden Ringansatz 133 umgeben, dessen freie Ringstirn einen Dichtsitz 134 für die axiale Dichtflächenanordnung 120 der Profilringdichtung 118 des Ventilkörpers 117 bildet. Zwischen dem Außenumfang des Ringansatzes 133 und dem Innenumfang des Hauptelements 126 in diesem Bereich verbleibt ein Ringraum 136. Oberhalb dieses Ringraumes 136 ist zwischen der unteren Ringstirn des inneren Elementes 125 und einem Rücksprung im Hauptelement 126 des Deckelinnenteils 114 ein Ringeinsatz 138 aufgenommen, der einen U-förmigen Drosselkanal 139 beinhaltet bzw. mit seinen

benachbarten Bauteilen bildet. Der U-förmige Drosselkanal 139 ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel an einer Stelle des Umfangs des Deckelinnenteils 114 vorgesehen. Der Drosselkanal 139 besitzt zwei in axialem Abstand angeordnete radiale Kanalteile 141 (dem inneren Element 125 benachbart) und 142 (dem Rücksprung im Hauptelement 126 benachbart), die durch einen axialen Kanalteil 143 verbunden sind, der sich zwischen dem betreffenden Innenumfangsbereich des Hauptelements 126 und dem betreffenden Außenumfangsbereich des Ringeinsatzes 138 befindet. Die Kanalteile 141, 142 und 143 sind hier durch im Ringeinsatz 138 eingeschnittene radiale bzw. axiale Nuten gebildet.

Der einteilige Ventilkörper 117 besitzt einen in axialer Richtung radial gestuften Hauptteil 146, der die Profilingdichtung 118 trägt, und auf dem der Profilingdichtung 118 abgewandt ein Führungselement 147 sitzt, das hohlzylindrisch ist und in den hohlen Kupplungseinsatz 180 greift. An einer radialen Außenschulter des Hauptteils 146 des Ventilkörpers 117 stützt sich die Druckfeder 122 ab.

An der Innenfläche eines gestuften Außenumfangsbereichs des Ventilkörpers 117 ist die Profilingdichtung 118 befestigt. Die axiale Dichtflächenanordnung 120 der Profilingdichtung 118 ist im Querschnitt gesehen gewölbeartig ausgebildet und besitzt eine radial äußere Dichtfläche 151, eine radial mittlere Dichtfläche 152 und eine radial innere Dichtfläche 153. Die radial innere Dichtfläche 153 wirkt mit einem noch zu beschreibenden Unterdruckventilkörper 171 zusammen, die radial mittlere Dichtfläche 152 liegt in Ruhestellung der Ventilanordnung 115 auf dem Dichtsitz 134 des Deckelinnenteils 114 auf und die radial äußere Dichtfläche 151 liegt am Boden des Ringraumes 136. Demgegenüber besitzt die radiale Dichtflächenanordnung 121 zwei in bestimmtem axialen Abstand angeordnete Dichtflächen 156 und 157,

zwischen denen eine Freisparung 158 vorgesehen ist. Sowohl die obere Dichtfläche 156 als auch die untere Dichtfläche 157, die in die radial äußere Dichtfläche 151 übergeht, liegen an der als Dichtsitz ausgebildeten Innenwandung 161 und/oder 162 des Hauptelements 126 des Deckelinnenteils 114 bzw. des Ringeinsatzes 138 dichtend an.

Das mit seinem einen inneren Ende auf der Außenfläche der Innenschulter des Ventilkörpers 117 aufsitzende Führungselement 147 ragt mit seinem anderen Ende in die zentrische Durchgangsöffnung des Kupplungseinsatzes 180. Dabei sind Kupplungseinsatz 180 und Führungselement 147 gegeneinander verdrehbar und axial zueinander verschiebbar. Die axiale Verschiebbarkeit ist, wie Fig. 5 zeigt, durch aneinander liegende Schultern 181, 182 derart begrenzt, dass Führungselement 147 und Kupplungseinsatz 180 stets ineinander greifen. Das Führungselement 147 ist hülsenartig ausgebildet, wobei dessen Außenumfang am inneren, dem Ventilkörper 117 zugewandten Ende zur Ausbildung von Anlageschultern für eine axiale Federkopplungsanordnung gestuft ist. Die Federkopplungsanordnung besitzt eine erste innere Druckwendelfeder 183, die zwischen dem Kupplungseinsatz 180 und dem Führungselement 147 vorgespannt angeordnet ist, und eine demgegenüber äußere zweite Druckwendelfeder 184, die sich einenends am Führungselement 147 und anderenends am inneren Element 125 des Deckelinnenteils 114 abstützt. Diese beiden Druckwendelfedern 183 und 184 sind von der auf den Ventilkörper 117 wirkenden Druckwendelfeder 122 umgeben.

Der axial verschiebbare Kupplungseinsatz 180, der mit seinem unteren Ende, das das Führungselement 147 übergreift, eine mittige Durchgangsbohrung des inneren Elementes 125 des Deckelinnenteils 114 durchdringt, liegt mit seinem äußeren im Außendurchmesser größeren Ende im Ausgangszustand gemäß Fig. 5 innerhalb einer Ausnehmung 186 eines radialen Flansches 187 des Aufschraubelements 113 und innerhalb eines an der

Betätigungshandhabe 112 axial nach innen ragenden zentrischen Ringflansches 188. Der Kupplungseinsatz 180 ist mit dem axialen Flansch 188 an der Betätigungshandhabe 112 in ständiger Weise unverdrehbar verbunden, bspw. durch entsprechende ineinander greifende Umfangsverzahnungen. In der in Fig. 5 dargestellten Ausgangsstellung ist der Kupplungseinsatz 180 außerdem mit dem radialen Flansch 187 des Aufschraubelements 113, und zwar ebenfalls über nicht dargestellte umfangsseitige und axial verlaufende Verzahnungsanordnungen unverdrehbar verbunden. Auf diese Weise sind Betätigungshandhabe 112 und Aufschraubelement 113 in Umfangsrichtung unverdrehbar miteinander verbunden, so dass sich der Verschlussdeckel 111 mittels der Betätigungshandhabe 112 auf den nicht dargestellten Einfüllstutzen eines Behälters auf- und abschrauben lässt.

Im Zentrum des Ventilkörpers 117 ist eine Öffnung 166, die auf der zum Kühlerinneren zugewandten Seite durch den Unterdruckventilkörper 171 der Ventilanordnung 115 verschlossen ist, vorgesehen. Der Unterdruckventilkörper 171 ragt mit seinem Hauptteil 172 durch die zentrale Öffnung 166 und ist an dessen Endbereich von einer Druckfeder 167 beaufschlagt, die sich einenends an einer Schulter des Hauptteils 172 und anderenends an der Außenfläche der Innenschulter des Ventilkörpers 117 abstützt. Auf diese Weise ist der Unterdruckventilkörper 171 mit seinem ringförmigen Dichtsitz 173 an die radial innere Dichtfläche 153 der axialen Dichtflächenanordnung 120 der Profilringdichtung 118 des Ventilkörpers 117 dichtend angelegt.

In der in Fig. 5 dargestellten Ruhe- bzw. Ausgangsbetriebsstellung, in der noch kein Überdruck im Behälterinneren herrscht, ist jegliche Strömungsverbindung zwischen Behälterinnerem und Behälteräußerem durch die dichtende Anlage aller Dichtflächen 151 bis 153 der axialen Dichtflächenanordnung 120 der Profildichtung 118 des

Ventilkörpers 117 an den jeweiligen Dichtsitzen 136, 134, 173 des Deckelinnenteils 114 bzw. des Unterdruckventilkörpers 171 verschlossen. Mit anderen Worten, an der Profilringdichtung 118 des Ventilkörpers 117 sowie an der Unterseite des Unterdruckventilkörpers 171 steht durch die Durchströmöffnung 132 hindurch der im Behälterinneren herrschende Normal- bzw. Umgebungsdruck in Form des über dem flüssigen Kühlermedium sich befindenden Luftpólsters an.

Erhöht sich der Behälterinnendruck auf einen bestimmten Betrag, der über dem Normaldruck, aber unter einem ersten Grenzwert des Behälterinnendrucks liegt, wird die Abschraubsicherung des Verschlussdeckels 111 aktiviert. Gemäß Fig. 6 wird der Ventilkörper 117 nach oben bewegt, so dass die Profilringdichtung 118 mit ihrer mittleren Dichtfläche 152 vom Dichtsitz 134 abhebt. Dadurch vergrößert sich die vom Überdruck beaufschlagte Wirkfläche, die bisher nur durch die Unterseite des Unterdruckventilkörpers 171 gebildet war, um die innere axiale Fläche der Profilringdichtung 118. Diese größere Wirkfläche bewirkt bei gleichem Druck eine größere Kraft auf den Ventilkörper 117 und resultiert in dessen vergrößertem Hub. Durch die Hubbewegung des Ventilkörpers 117, die jedoch den Drosselkanal 139 noch nicht freigibt, entgegen der Wirkung der ersten Druckwendelfeder 183 und der zweiten Druckwendelfeder 184 wird das Führungselement 147 zunächst relativ zum Kupplungseinsatz 180 axial verschoben. Da durch diese Hubbewegung die erste Druckwendelfeder 183, die sich am Kupplungseinsatz 180 abstützt, vorgespannt ist, wird der Kupplungseinsatz 180 axial verschoben. Durch diese axiale Bewegung des Kupplungseinsatzes 180 nach außen in Richtung des Pfeiles A und bis zu einem inneren Anschlag an der Unterseite der Betätigungshandhabe 112 kommt der Kupplungseinsatz 180 mit seinem Außendurchmessergrößeren Ende von der Verzahnung am Aufschraubelement 113 frei. Diese Ausrückbewegung des Kupplungseinsatzes 180 bewirkt, dass die Betätigungshandhabe 112 gegenüber dem Aufschraubelement 113

leerdreht, so dass ab einem bestimmten definierten Überdruck (hier von bspw. 0,3 bar) ein Abschrauben des Verschlussdeckels 111 nicht mehr möglich ist.

Erhöht sich der Behälterinnendruck weiter, d. h. über den vorgegebenen ersten Grenzwert (bspw. 1,4 bar), erreicht die Ventilanordnung 115 des Verschlussdeckels 111 den in Fig. 7 dargestellten Betriebszustand, gemäß welchem der Ventilkörper 117 entgegen der Wirkung seiner Druckfeder 122 weiter abhebt und die Profilringdichtung 118 in den Bereich des Ringeinsatzes 138 derart gelangt, dass sich die beiden radialen Dichtflächen 156 und 157 der radialen Dichtflächenanordnung 121 der Profilringdichtung 118 des Ventilkörpers 117 unterhalb bzw. oberhalb der radialen Kanalteile 141 und 142 befinden und somit den Drosselkanal 139 beidseitig öffnen. In diesem Betriebszustand, in dem die Abschraubsicherung weiterhin aktiviert bleibt, hat sich ein Ausgleich zwischen der Wirkung des Behälterinnendruckes und der Gegenwirkung der Druckfeder 122 eingestellt. Damit ist eine erste Strömungsverbindung zwischen dem Behälterinneren und dem Behälteräußeren geöffnet, die von der Durchströmöffnung 132 über den U-förmigen Drosselkanal 139 zu den Abströmöffnungen 129 führt. Dadurch kann Luft aus dem über dem flüssigen Kühlermedium befindlichen Luftpolster nach außen strömen und den Überdruck kompensieren oder abbauen. Wird dadurch der Überdruck nach unterhalb des ersten Grenzwertes abgebaut, gelangt der Ventilkörper 117 wieder in dichtende Anlage mit dem axialen Dichtsitz 134 des Deckelinnenteils 114.

Erhöht sich dagegen der Behälterinnendruck auch während oder nach dem Entweichen des Luftpolsters weiter und führt dies dazu, dass flüssiges Kühlermedium an die Unterseite der Profilringdichtung 118 und des Unterdruckventilkörpers 171 gelangt, ergibt sich aufgrund des sehr engen Drosselkanals 139 (bspw. in einer Querschnittsgrößenordnung von wenigen

hundertstel Millimetern) ein Stau des flüssigen Kühlermediums am Eingang des unteren radialen Kanalteils 142 des Drosselkanals 139 und damit ein Staudruck an den vollflächigen Unterseiten von Profilringdichtung 118 und Unterdruckventilkörper 171. Dieser Staudruck führt zu einer axialen Bewegung des Ventilkörpers 117 weiter entgegen der Wirkung der Druckfeder 122, so dass der Drosselkanal 139 in diesem Betriebszustand von bspw. 1,5 bar in nicht dargestellter Weise am oberen radialen Kanalteil 141 von der oberen radialen Dichtfläche 156 der Profilringdichtung 118 wieder verschlossen wird. Die Abschraubsicherung ist weiterhin aktiviert. Dadurch ist ein Auswurf von flüssigem Kühlermedium verhindert. Wird durch Abkühlen des Kraftfahrzeugkühlers der Behälterinnendruck abgebaut und damit das flüssige Kühlermedium wieder rückgeführt, kann auch der Ventilkörper 117 unter der Wirkung seiner Druckfeder 122 rückgeführt werden, so dass sich der Drosselkanal 139 wieder öffnet und ein weiterer Druckabbau stattfinden kann.

Erhöht sich dagegen der Behälterinnendruck weiter, wird bei Überschreiten eines oberen (Sicherheits-)Druckgrenzwertes (von bspw. 2 bar) der Ventilkörper 117 weiter entgegen der auf ihm lastenden Druckfeder 122 angehoben, so dass in der Wandung sowohl des Ringeinsatzes 138 als auch des inneren Elementes 125 des Deckelinnenteils 114 an bestimmten Umfangsbereichen befindende axiale Abströmkanäle 169 geöffnet werden, die mit der Abströmöffnung 129 und deshalb mit dem Behälteräußeren in Verbindung stehen (Fig. 8). In diesem Betriebszustand ist der obere Kanalteil 141 nach wie vor verschlossen. Diese obere Endstellung des Ventilkörpers 117 ist durch die zusammengepressten Druckfedern 122, 183 und 184 begrenzt. Die Abschraubsicherung bleibt weiterhin aktiviert. Dadurch kann der genannte Überdruck über eine zweite Strömungsverbindung abgebaut werden, wonach eine entsprechende Rückführung des Ventilkörpers 117 über die verschiedenen Betriebszustände durch die Druckfeder 122

erfolgen kann, wie dies in Fig. 9 gezeigt ist.

Fig. 9 zeigt auch einen möglichen kurzfristigen Zustand der Abschraubsicherung dann, wenn der Ventilkörper 117 in seine Ausgangslage zurückgeführt ist und während der Aktivierung der Abschraubsicherung ein Verdrehen der Betätigungshandhabe 112 erfolgt ist. In diesem Falle könnte eingetreten sein, dass der Kupplungseinsatz 180 mit seiner Verzahnung nicht genau über den Zahnlücken der Verzahnung des Aufschraubelements 113 steht. Um in diesem Falle die Abschraubsicherung aus ihrem aktivierten in ihren deaktivierten Zustand gemäß Fig. 5 zurückzuführen, reicht eine kurze Drehbetätigung der Betätigungshandhabe 112 aus, wodurch bewirkt wird, dass die unter erheblicher Vorspannung stehende äußere zweite Drückwendelfeder 184 das Führungselement 147 entgegen Pfeil A nach unten bewegt. Damit wird die innere erste Druckfeder 183 entspannt und das Führungselement 147 nimmt mit seiner Außenringschulter 181 durch Anlage an der Innenringschulter 182 des Kupplungseinsatzes 180 diesen entgegen Pfeil A mit, so dass die Kupplungsverbindung zwischen der Betätigungshandhabe 112 und dem Aufschraubelement 113 wieder einrückt bzw. zur Wirkung kommt. Damit ist die Betriebsstellung insgesamt nach Fig. 5 erreicht und der Verschlussdeckel 111 kann vom Einfüllstutzen des Kühlers gefahrlos abgeschraubt werden.

Die in Fig. 5 dargestellte Ausgangsstellung nimmt die Ventilanordnung 115 dann ein, wenn sich der Kühlerinnendruck zwischen einem Unterdruckgrenzwert und einem nur sehr geringen Überdruckwert von hier weniger als 0,3 bar bewegt. Derartige Druckverhältnisse herrschen etwa bei einem für längere Zeit abgestellten Fahrzeug oder bei Fahrbetrieb des Fahrzeugs und hinreichender Kühlung der im Kühlerinneren befindlichen Kühlflüssigkeit durch den Fahrtwind und/oder mit Ventilatorunterstützung. Wird das Fahrzeug bspw. nach längerer Fahrt stillgesetzt, so kann sich im Kühlerinneren

ein Druckanstieg ergeben, aufgrund dessen der Ventilanordnung 115 Kühlerinhalt (Luft oder Wasser bzw. Wasserdampf) zuströmen kann. Expandiert das Kühlmittelvolumen infolge dieser Nachheizwirkung derart, dass das Behältervolumen überschritten wird, würde dies zwangsläufig zum Kühlmittelausstoß führen. Dieser unerwünschte Effekt wird in vorbeschriebener Weise verhindert. Wenn es in diesem Betriebszustand zu einem weiteren unkontrollierten Druckanstieg im Kühlsystem kommt, müssen Leckagen und andere nachteilige Auswirkungen durch Überbeanspruchung des Kühlerbehältnisses und/oder der Schlauchverbindungsstellen verhindert werden. Diese Auswirkungen werden durch die zweite Ventilstufe gemäß dem Zustand der Fig. 8 verhindert, die den Behälterdruck auf einen vorgegebenen Sicherheitsdruckwert begrenzt.

Herrscht im Kühlerinneren Unterdruck und unterschreitet dieser einen vorgegebenen Unterdruckgrenzwert, so wird, ausgehend von der Betriebslage nach Fig. 5, der Unterdruckventilkörper 171 mit seinem Dichtsitz 173 von der radial inneren Dichtfläche 153 der Profilingdichtung 118 des Ventilkörpers 117 zum Kühlerinneren hin abgehoben. Das Absenken des Unterdruckventilkörpers 171 erfolgt gegen die Vorspannkraft der Druckfeder 167, so dass sich in nicht dargestellter Weise eine dritte Strömungsverbindung zwischen dem Kühlerinneren und dem Kühleräußeren öffnet.

Patentansprüche

1. Verschlussdeckel (11) für Öffnungen an Behältern, insbesondere an Kraftfahrzeugkühlern, mit einem Deckelinnenteil (14) und einer ersten und einer zweiten Strömungsverbindung zwischen dem Behälterinneren und dem Behälteräußeren sowie einer Ventilanordnung (15) zum Freigeben und Sperren der Strömungsverbindungen derart, dass bei Überschreiten eines ersten Grenzwertes des Behälterinnendrucks die erste Strömungsverbindung geöffnet wird, die dann bei Erreichen eines zweiten höheren Grenzwertes wieder verschlossen wird, und bei Überschreiten eines sowohl gegenüber dem ersten als auch dem zweiten Grenzwert des Behälterinnendrucks höheren dritten Grenzwertes des Behälterinnendrucks die zweite Strömungsverbindung geöffnet wird, wobei die Ventilanordnung (15) einen axial hin- und herbewegbaren Ventilkörper (17) aufweist, der durch eine Feder (22) in Richtung auf das Behälterinnere gegen einen ersten Dichtsitz (34) an dem Deckelinnenteil (14) gedrückt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilanordnung (15) einen einzigen Ventilkörper (17) aufweist, der mit einer ersten axial wirkenden Dichtflächenanordnung (20) und einer zweiten radial wirkenden Dichtflächenanordnung (21) versehen ist, wobei der axial wirkenden Dichtflächenanordnung (20) ein eine am Deckelinnenteil (14) vorgegebene Verbindungsöffnung (32) zum Behälterinneren umgebender axialer Dichtsitz (34) zugeordnet ist und wobei der radial wirkenden Dichtflächenanordnung (21) eine einen Bypass (39) der ersten Strömungsverbindung aufweisende erste radiale Gegendichtfläche (61, 62) und eine eine Sicherheitsabströmöffnung (69) der zweiten Strömungsverbindung aufweisende zweite radiale Gegendichtfläche (61) zugeordnet ist.

2. Verschlussdeckel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die axial wirkende Dichtflächenanordnung (20) und die radial wirkende Dichtflächenanordnung (21) des Ventilkörpers (17) in einem Profildichtungsring (18) vereinigt sind.
3. Verschlussdeckel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der axiale Dichtsitz (34) am Deckelinnenteil (14) durch einen vom mit der Verbindungsöffnung (32) versehenen Boden (31) abstehenden Ringansatz (33) gebildet ist.
4. Verschlussdeckel nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste radiale Gegendichtfläche durch die Innenwandung (61, 62) des Deckelinnenteils (14) gebildet ist, in der in einem ersten axialen Bereich ein Ringeinsatz (38) aufgenommen ist, der den Bypass (39) der ersten Strömungsverbindung bildet.
5. Verschlussdeckel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Bypass durch einen U-förmigen Drosselkanal (39) an mindestens einer Umfangsstelle des Deckelinnenteils (14) ausgebildet ist.
6. Verschlussdeckel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Ringeinsatz (38) zwei in axialem Abstand angeordnete radiale Kanäle (41, 42) besitzt, die durch einen axialen Kanal (43) zwischen Außenfläche des Ringeinsatzes (38) und Innenfläche des Deckelinnenteils (14) gebildet ist.
7. Verschlussdeckel nach den Ansprüchen 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die radial wirkende Dichtflächenanordnung (21) zwei Dichtflächenbereiche

- (56, 57) aufweist, deren axialer Abstand kleiner ist als der axiale Abstand der beiden radialen Kanäle (41, 42) des Bypasses (39).
8. Verschlussdeckel nach den Ansprüchen 2 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtflächenbereiche (56, 57) durch eine Umfangsfreisparung (58) im Profildichtungsring (18) gebildet sind.
 9. Verschlussdeckel nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite radiale Gegendichtfläche durch die Innenwandung (61) des Deckelinnenteils (14) gebildet ist, in der in einem zweiten axialen Bereich die Sicherheitsabströmöffnungen (69) gebildet sind.
 10. Verschlussdeckel nach den Ansprüchen 4 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden axialen Bereiche der Innenwandung (61) des Deckelinnenteils (14) sich überschneiden.
 11. Verschlussdeckel nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (17) eine dem Profildichtungsring (18) abgewandt angeordnete Führungshülse (47) aufweist, die mit einem vom Deckelinnenteil (14) axial abstehenden Führungsring (27) zusammenwirkt.
 12. Verschlussdeckel nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Führungsringes (27) die den Ventilkörper (17) beaufschlagende Druckfeder (22) gehalten ist.
 13. Verschlussdeckel nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckelinnenteil (14) axial zweigeteilt ist.

14. Verschlussdeckel nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (17) eine zentrale Öffnung (66) aufweist, durch die ein Unterdruckventilkörper (71) ragt, dessen Dichtsitz (73) die zentrale Öffnung (66) umgebend an einer weiteren axialen Dichtfläche (53) des Ventilkörpers (17) anliegt.
15. Verschlussdeckel nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere axiale Dichtfläche (53) Teil der axial wirkenden Dichtflächenanordnung (20) bzw. des Profildichtringes (18) ist.
16. Verschlussdeckel nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Unterdruckventilkörper (71) mit Hilfe einer sich an der Oberseite des Ventilkörpers (17) abstützenden Feder (67) gegen die weitere axiale Dichtfläche (53) des Ventilkörpers (17) vorgespannt ist.
17. Verschlussdeckel (111) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Deckelaußenteil (110), an dem der Deckelinnenteil (114) hängend gehalten ist, durch relativ zueinander verdrehbare Griff- und Verschlusselemente (112, 113) gebildet ist, zu deren lösbarem, drehfestem Verbinden ein axial bewegbarer Kupplungseinsatz (180) vorgesehen ist, dessen axiale Bewegung von der druckabhängigen axialen Bewegung des einzigen Ventilkörpers (117) abgeleitet wird.
18. Verschlussdeckel nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der axial bewegbare Kupplungseinsatz (180) innerhalb des Griffelementes (112) des Deckelaußenteils (110) angeordnet ist.

19. Verschlussdeckel nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem axial bewegbaren Kupplungseinsatz (180) und dem Ventilkörper (117) eine axiale Federkopplung (183, 184) zum Aus- und/oder Einrücken des Kupplungseinsatzes (180) vorgesehen ist.
20. Verschlussdeckel nach mindestens einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem axial bewegbaren Kupplungseinsatz (180) und dem Ventilkörper (117) ein axial bewegbares Führungselement (147) vorgesehen ist.
21. Verschlussdeckel nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement (147) innerhalb des hohlen Kupplungseinsatzes (180) axial bewegbar und in einer maximalen Auszugsposition durch Endanschlagelemente (181, 182) gehalten ist.
22. Verschlussdeckel nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement (147) und der Kupplungseinsatz (180) relativ zueinander verdrehbar gehalten sind.
23. Verschlussdeckel nach mindestens einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Federkopplung (183, 184) das Führungselement (147) umgibt.
24. Verschlussdeckel nach mindestens einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Federkopplung eine erste Drückwendelfeder (183) aufweist, die zwischen dem Führungselement (147) und dem Kupplungseinsatz (180) vorgesehen ist.
25. Verschlussdeckel nach mindestens einem der Ansprüche 19 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale

Federkopplung eine zweite Druckwendelfeder (183) aufweist, die zwischen dem Führungselement (147) und dem Deckelinnenteil (114) angeordnet ist.

26. Verschlussdeckel nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die den einzigen Ventilkörper (117) beaufschlagende Druckwendelfeder (122) die Druckfeder bzw. -federn (183, 184) der axialen Federkopplung umgibt.
27. Verschlussdeckel nach mindestens einem der Ansprüche 17 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass der axial bewegbare Kupplungseinsatz (180) mit dem Griffelement (112) des Deckelaußenteils (110) ständig drehfest verbunden und gegenüber dieser axial bewegbar und mit dem Verschlusselement (113) des Deckelaußenteils (110) durch axiales Ein- und Ausrücken in Umfangsrichtung lösbar verbindbar ist.
28. Verschlussdeckel nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die in Umfangsrichtung lösbare Verbindbarkeit durch eine axial gerichtete Umfangsverzahnung von Verschlusselement (113) und Kupplungseinsatz (180) gebildet ist.

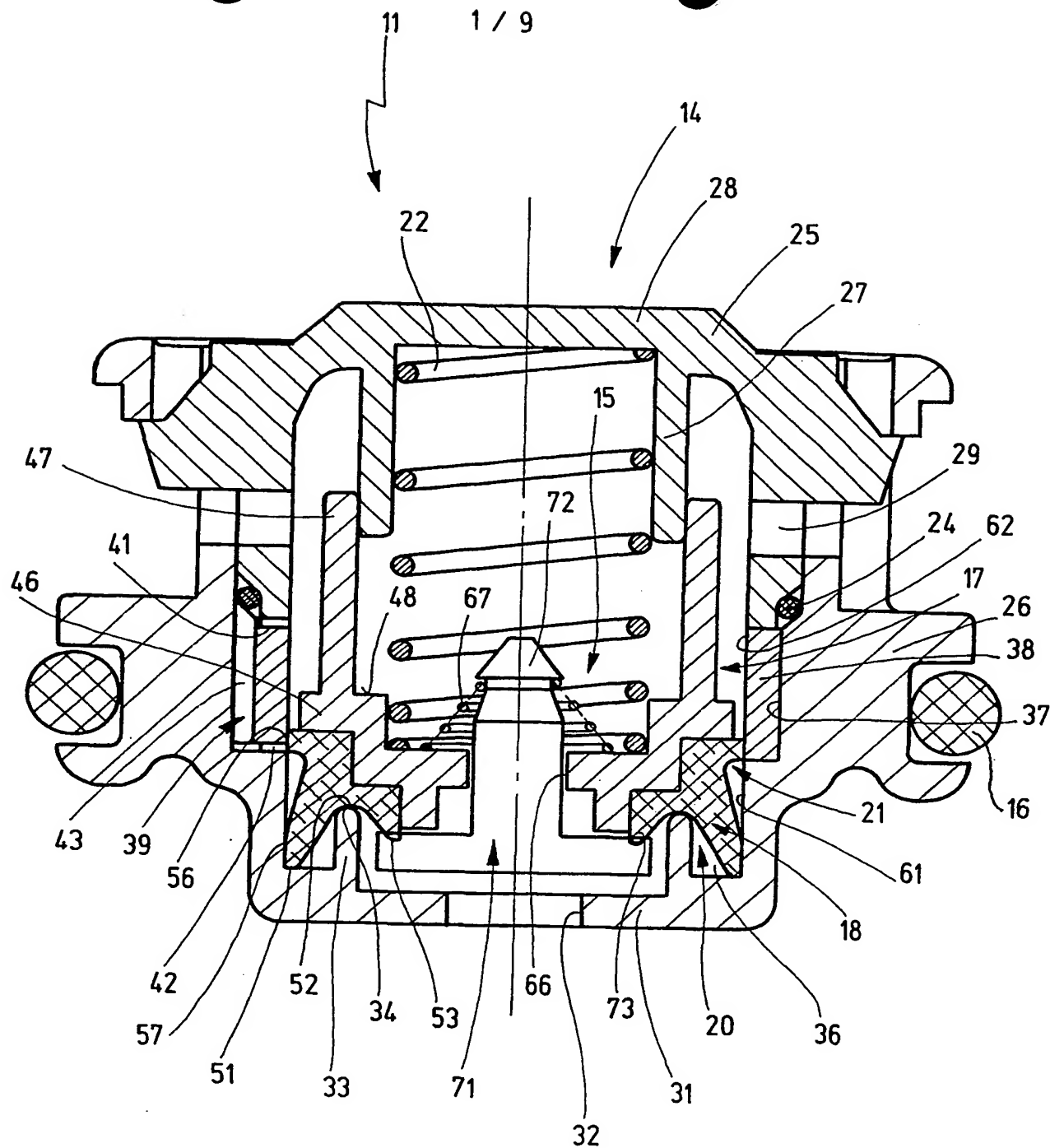
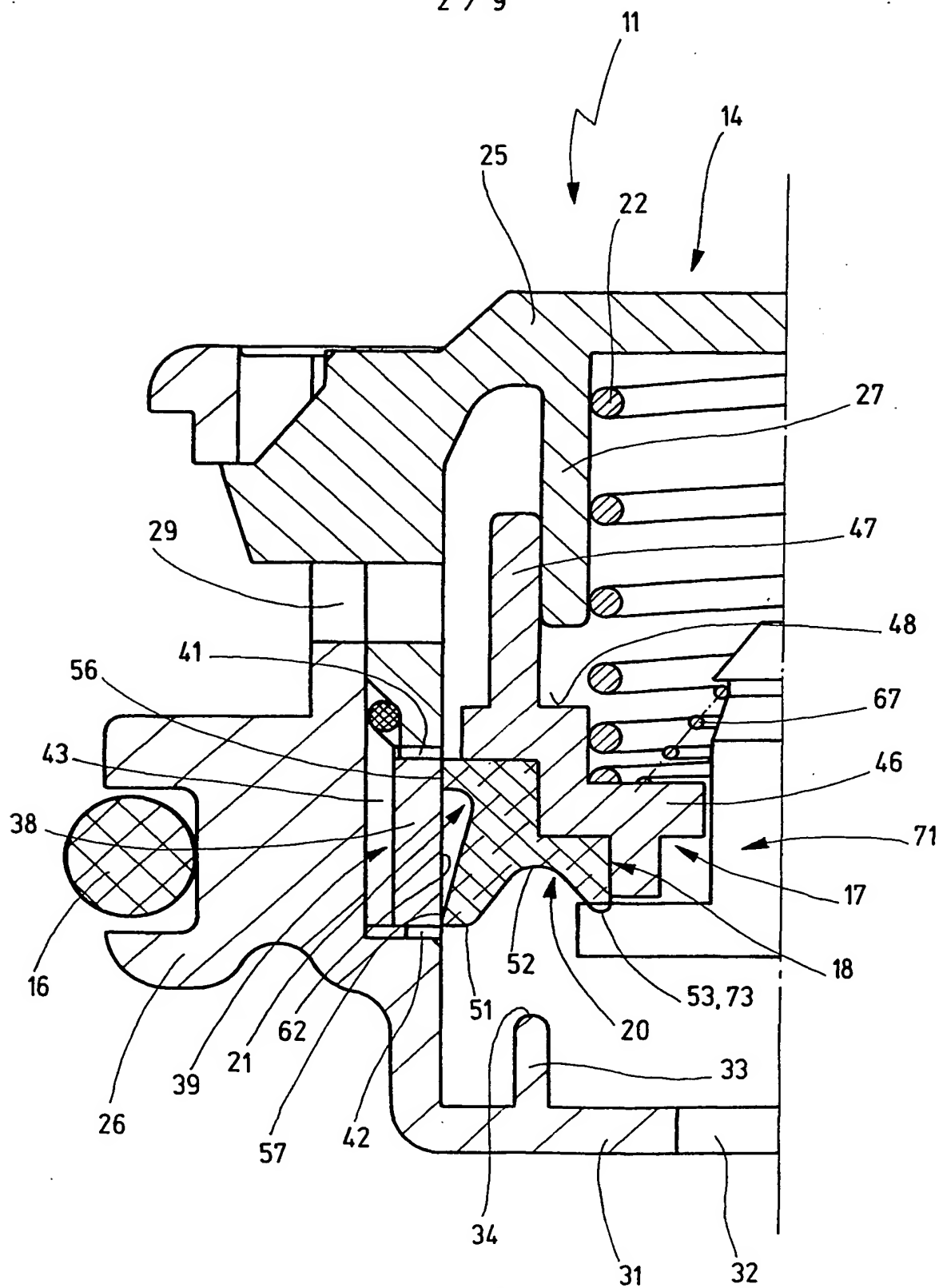


Fig.1

2 / 9



ERSATZBLATT (REGEL 26)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

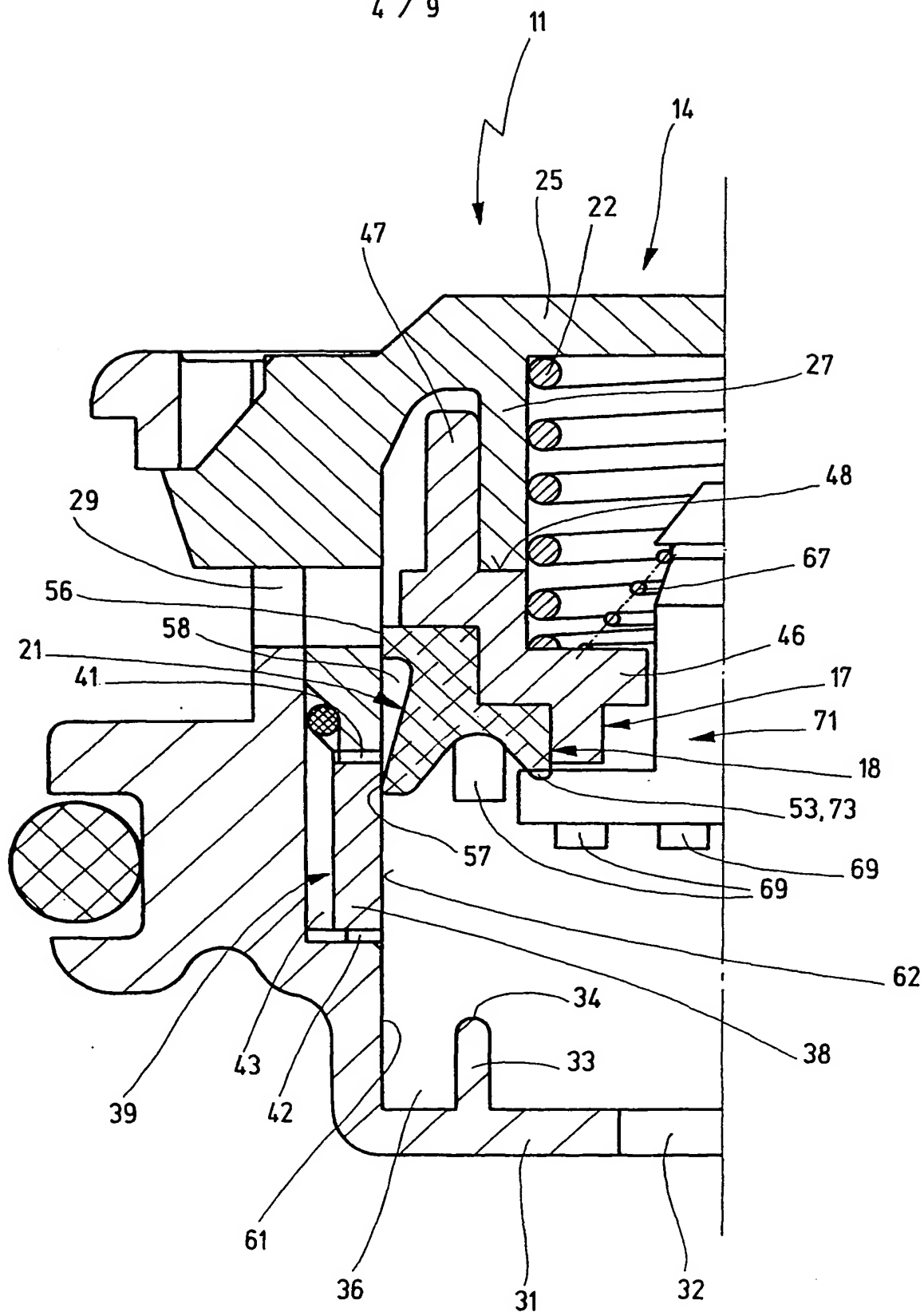
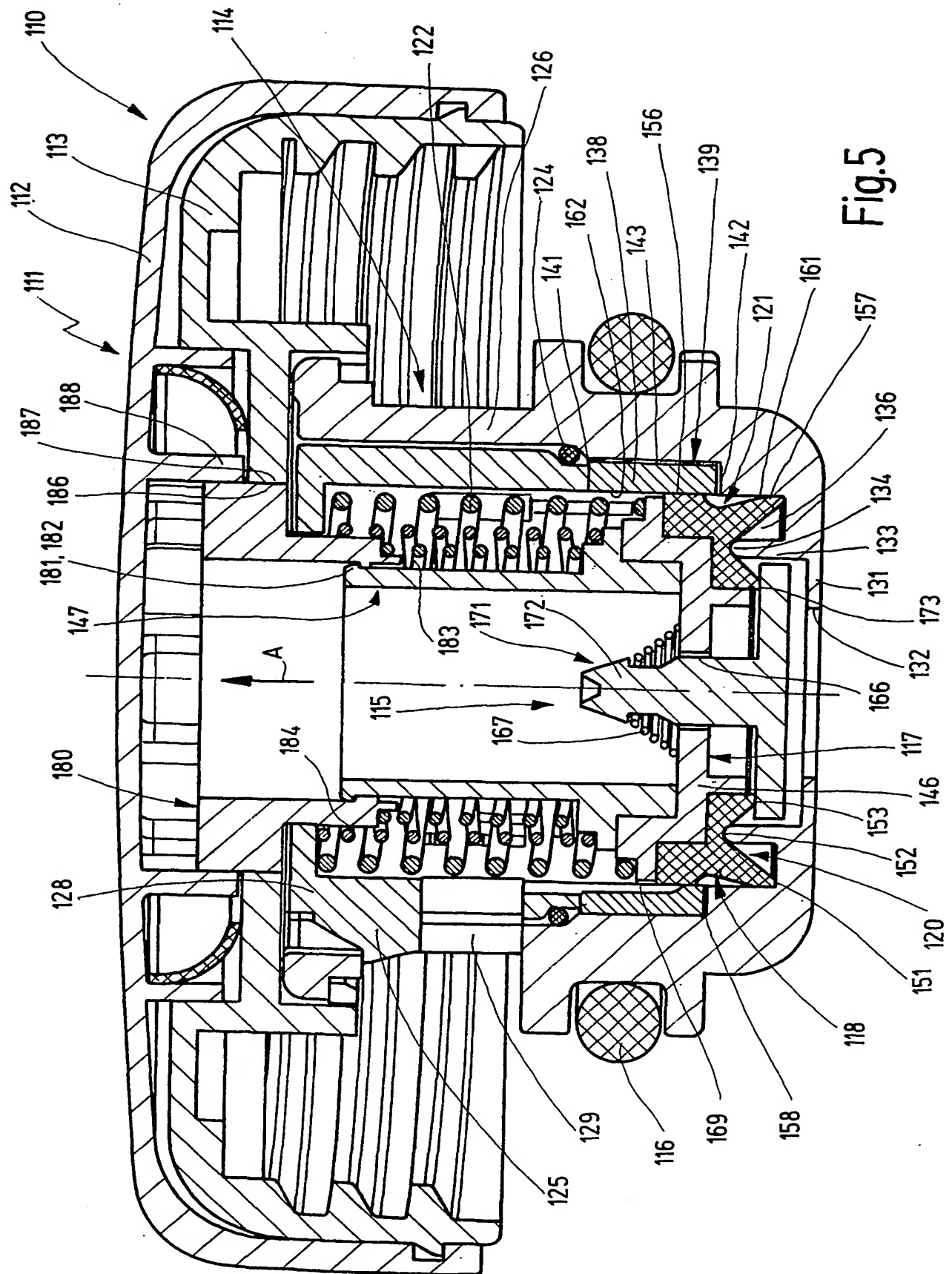
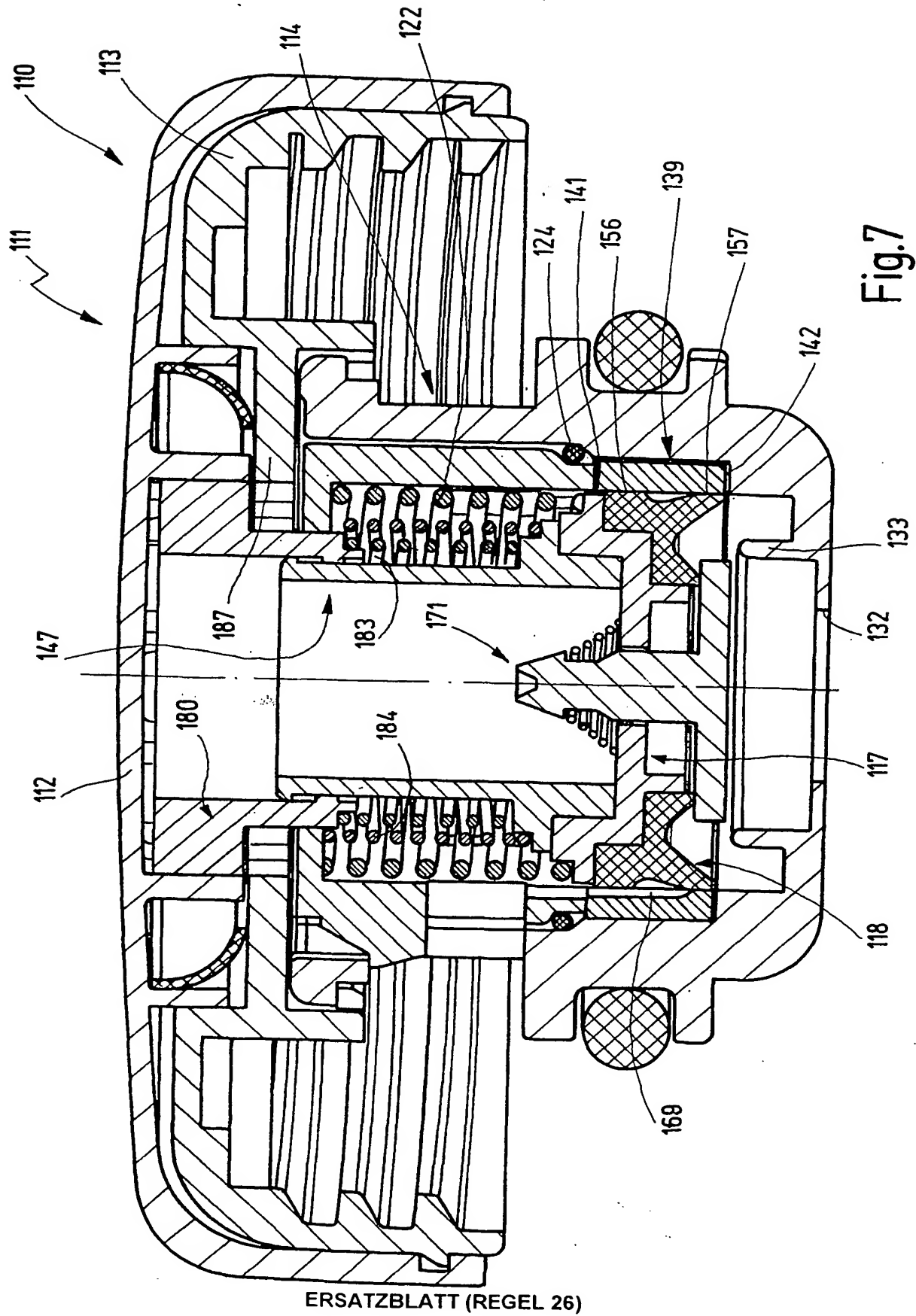


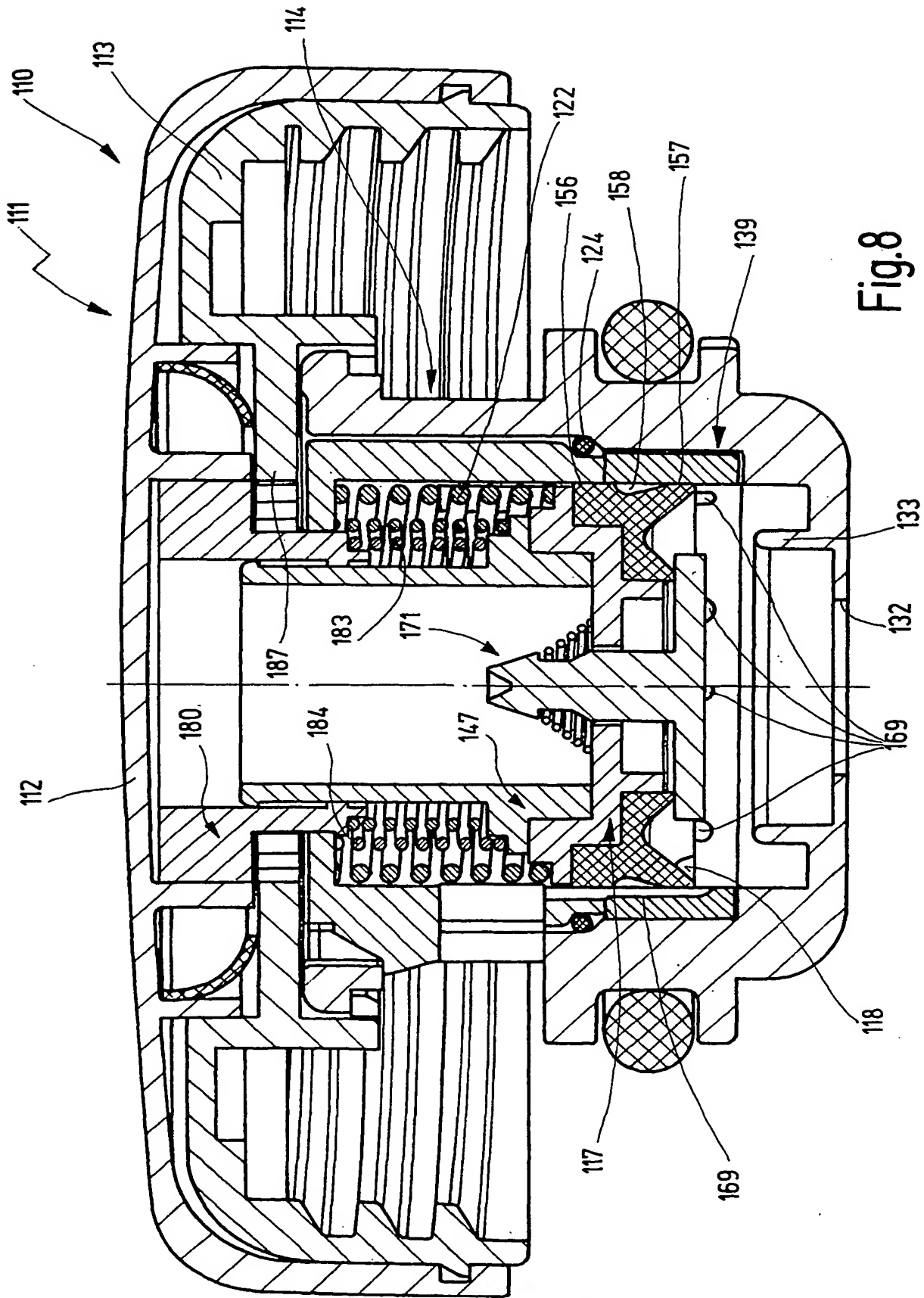
Fig.4

ERSATZBLATT (REGEL 26)









ERSATZBLATT (REGEL 26)

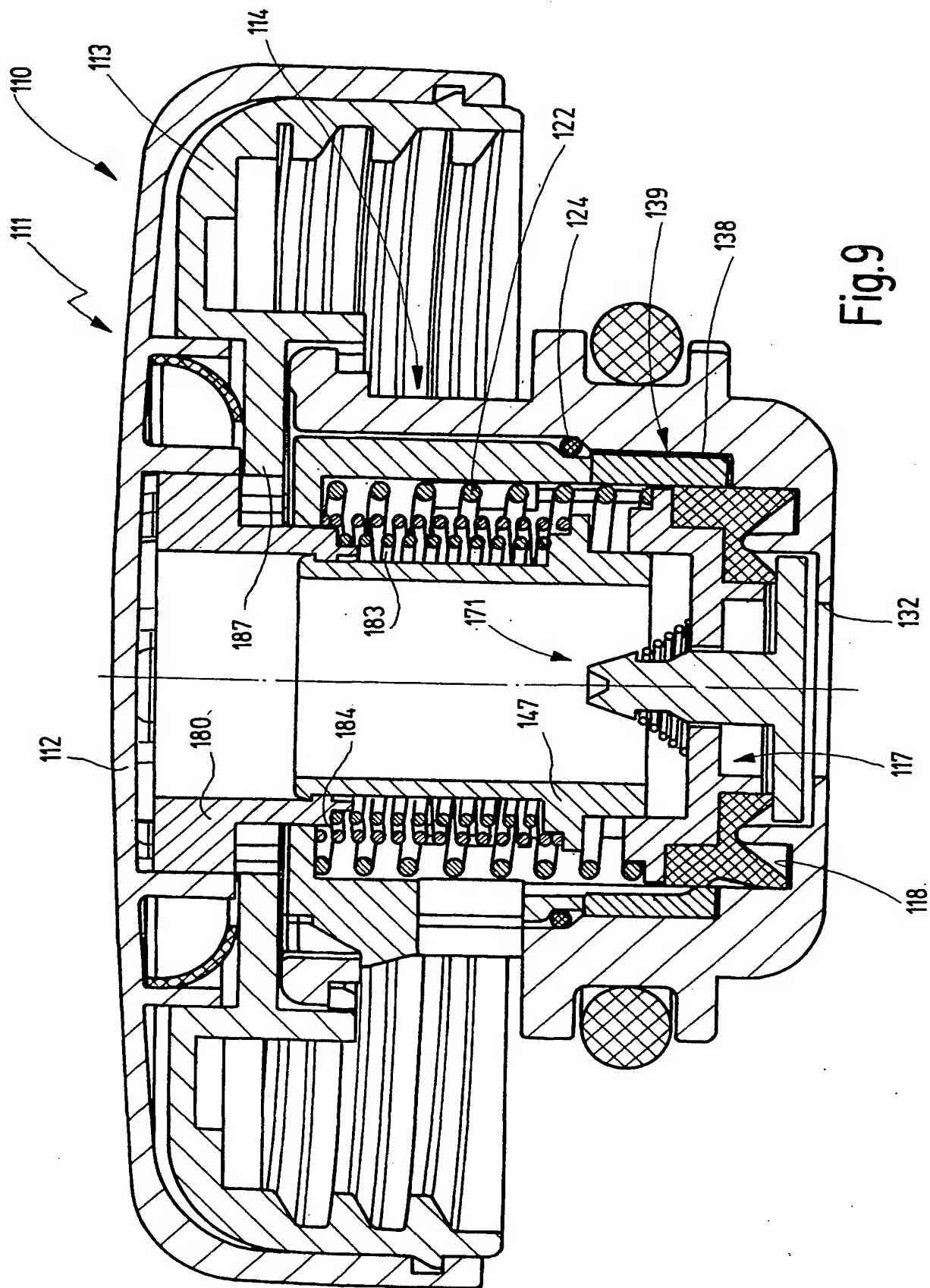


Fig. 9

ERSATZBLATT (REGEL 26)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 01/0232A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F01P11/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F01P F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 741 132 A (PAUL JOURNEE) 16 May 1997 (1997-05-16) abstract; figures ---	1
A	DE 197 53 592 A (REUTTER) 10 June 1999 (1999-06-10) cited in the application abstract; figures ---	1
A	DE 299 18 541 U (BLAUE) 27 January 2000 (2000-01-27) abstract; figures ---	1
A	EP 0 177 860 A (SÜDDEUTSCHE KÜHLERFABRIK JULIS BEHR) 16 April 1986 (1986-04-16) page 10, paragraph 2 -page 11, paragraph 1; figures -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 August 2001

Date of mailing of the international search report

13/08/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kooijman, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/03232

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
FR 2741132	A	16-05-1997	NONE		
DE 19753592	A	10-06-1999	WO	9928605 A	10-06-1999
			EP	1036261 A	20-09-2000
DE 29918541	U	27-01-2000	DE	10051444 A	03-05-2001
EP 177860	A	16-04-1986	DE	3436702 A	10-04-1986
			DE	3574899 D	25-01-1990
			ES	547595 D	16-07-1986
			ES	8608629 A	01-12-1986
			US	4640235 A	03-02-1987

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

lr 1ales Aktenzeichen
PCT/EP 01/03232

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F01P11/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01P F16K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 741 132 A (PAUL JOURNEE) 16. Mai 1997 (1997-05-16) Zusammenfassung; Abbildungen	1
A	DE 197 53 592 A (REUTTER) 10. Juni 1999 (1999-06-10) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen	1
A	DE 299 18 541 U (BLAUE) 27. Januar 2000 (2000-01-27) Zusammenfassung; Abbildungen	1
A	EP 0 177 860 A (SÜDDEUTSCHE KÜHLERFABRIK JULIS BEHR) 16. April 1986 (1986-04-16) Seite 10, Absatz 2 -Seite 11, Absatz 1; Abbildungen	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- * A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- * E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- * L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- * O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- * P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- * T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- * X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- * Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- * G* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. August 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/08/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kooijman, F

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/03232

Im Recherchenbericht
angeführtes PatentdokumentDatum der
VeröffentlichungMitglied(er) der
PatentfamilieDatum der
Veröffentlichung

FR 2741132	A	16-05-1997	KEINE		
DE 19753592	A	10-06-1999	WO	9928605 A	10-06-1999
			EP	1036261 A	20-09-2000
DE 29918541	U	27-01-2000	DE	10051444 A	03-05-2001
EP 177860	A	16-04-1986	DE	3436702 A	10-04-1986
			DE	3574899 D	25-01-1990
			ES	547595 D	16-07-1986
			ES	8608629 A	01-12-1986
			US	4640235 A	03-02-1987